

# **RAHMENRICHTLINIEN**

## **FACHGYMNASIUM**

(angepasste Fassung gemäß  
Achtem Gesetz zur Änderung des Schulgesetzes  
des Landes Sachsen-Anhalt vom 27.2.2003)

## **PHYSIK**

**Schuljahrgänge 11 - 13**

An der Anpassung der Rahmenrichtlinien gemäß Achtem Gesetz zur Änderung des Schulgesetzes haben mitgewirkt:

Bethausen, Gudrun	Zeitz
Dittmer, Frank	Thale
Dr. Pommeranz, Hans-Peter	(betreuender Dezernent des LISA)

Die vorliegenden Rahmenrichtlinien entstanden auf der Grundlage der:

- Rahmenrichtlinien Gymnasium Physik (2003)

Dittmer, Frank	Thale
Kaminski, Edda	Halle
Dr. Pommeranz, Hans-Peter	Halle (betreuender Dezernent des LISA)
Dr. Riedl, Gerd	Halle (fachwissenschaftlicher Berater)
Dr. Schülbe, Rüdiger	Eisleben
Weber, Christa	Ballenstedt

- Rahmenrichtlinien Sekundarschule Physik (1999)

Dr. Greiner, Wolfgang	Halle (betreuender Dezernent des LISA)
Keck, Frank	Granschütz
Köhler, Hubert	Prettin
Prof. Dr. Lichtfeld (†)	Halle (fachwissenschaftlicher Berater)
Dr. Riedl, Gerd	Halle (fachwissenschaftlicher Berater)
Stör, Ingrid	Salzmünde

## Vorwort

Bildung und Ausbildung sind Voraussetzungen für die Entfaltung der Persönlichkeit eines jeden Menschen wie auch für die Leistungsfähigkeit von Staat, Wirtschaft und Gesellschaft. Schule ist also kein Selbstzweck, sondern hat die jeweils junge Generation so gründlich und umfassend wie möglich auf ihre persönliche, berufliche und gesellschaftliche Zukunft nach der Schulzeit vorzubereiten. Dazu soll sie alle Schülerinnen und Schüler fördern, wo sie Schwächen haben, und in ihren Stärken fordern. Jede(r) soll die ihr bzw. ihm mögliche Leistung erbringen können und die dafür gebührende Anerkennung erhalten.

Dies gilt grundsätzlich nicht nur für Lerninhalte, sondern für alle Bereiche der persönlichen Entwicklung einschließlich des Sozialverhaltens. Gleichwohl haben gerade Rahmenrichtlinien die Schule als Ort ernsthaften und konzentrierten Lernens zu begreifen und darzustellen. Lernen umfasst dabei über solides Grundwissen hinaus alles, was dazu dient, die Welt in ihren verschiedenen Aspekten und Zusammenhängen besser zu verstehen und sich selbst an sinnvollen Zielen und Aufgaben zu entfalten.

Die Rahmenrichtlinien weisen verbindliche Unterrichtsziele und –inhalte aus. Sie können und sollen jedoch nicht die pädagogische Verantwortung der einzelnen Lehrerin und des einzelnen Lehrers ersetzen:

- Die Vermittlung der verbindlichen Unterrichtsinhalte füllt keineswegs alle Unterrichtsstunden aus. Daneben besteht auch Zeit für frei ausgewählte Themen oder Schwerpunkte. Dies bedeutet nicht zwangsläufig neue oder mehr Unterrichtsinhalte. Weniger kann unter Umständen mehr sein. Entscheidend für eine erfolgreiche Vermittlung von Wissen und Schlüsselkompetenzen ist, dass dem Erwerb elementarer Grundkenntnisse und –fertigkeiten ausreichend Zeit und Raum gewidmet wird. Soweit erforderlich, ist länger daran zu verweilen und regelmäßig darauf zurück zu kommen.
- Rahmenrichtlinien beschreiben nicht alles, was eine gute Schule braucht. Ebenso bedeutsam für die Qualität einer Schule ist die Lern- und Verhaltenskultur, die an ihr herrscht. Eine Atmosphäre, die die Lernfunktion der Schule in den Vordergrund stellt und die Einhaltung von Regeln des Miteinanders beachtet, kann nicht über Vorschriften, sondern nur durch die einzelne Lehrkraft und das Kollegium in enger Zusammenarbeit mit Eltern und Schülern erreicht werden.

Ausdrücklich möchte ich darauf hinweisen, dass es sich bei den hier vorliegenden Rahmenrichtlinien um eine Anpassung an die veränderte Schulgesetzgebung handelt. Dabei war den Veränderungen in den vorliegenden Rahmenrichtlinien für das Gymnasium Rechnung zu tragen. Das Fachgymnasium führt die Schuljahrgänge 11 – 13. Der Schuljahrgang 11 (Einführungsphase) wurde modifiziert und angepasst.

Für die Schuljahrgänge 12 und 13 (Qualifikationsphase) am Fachgymnasium gelten die Rahmenrichtlinien der Schuljahrgänge 11 und 12 für das Gymnasium in der Fassung vom Mai 2003.

Die in diesem Heft enthaltenen Rahmenrichtlinien treten am 1. August 2004 in Kraft. Ich bitte alle Lehrerinnen und Lehrer um Hinweise oder Stellungnahmen, damit wir die Rahmenrichtlinien weiter überarbeiten und Verbesserungen einbringen können. Allen, die an der Entstehung dieser veränderten Rahmenrichtlinien mitgewirkt haben, danke ich herzlich.

Ich wünsche allen Lehrerinnen und Lehrern bei der Planung und Gestaltung ihres Unterrichts viel Erfolg und Freude bei der pädagogischen Arbeit.

Magdeburg, im Mai 2004



Prof. Dr. Jan-Hendrik Olbertz  
Kultusminister



## Inhaltsverzeichnis

1	Einführung.....	6
2	Schuljahrgang 11 (Einführungsphase).....	7
2.1	Qualifikationen.....	7
2.2	Übersicht.....	9
2.3	Themen/Inhalte/Zeitrichtwerte .....	10
3	Schuljahrgänge 12/13 (Qualifikationsphase) .....	17

# 1 Einführung

Die Rahmenrichtlinien für das Fachgymnasium berücksichtigen folgende Rahmenseetzungen:

- das Achte Gesetz zur Änderung des Schulgesetzes des Landes Sachsen-Anhalt vom 27.02.2003
- die Verordnung über die gymnasiale Oberstufe (Oberstufenverordnung) vom 24. März 2003
- die Verordnung zur Änderung der Verordnung über Berufsbildende Schulen vom 29.07.2003
- die Vierte Änderung der Ergänzenden Bestimmungen zur Verordnung über Berufsbildende Schulen (EBbS-VO) im RdErl. vom 30.07.2003
- die Rahmenrichtlinien Gymnasium Physik Schuljahrgänge 5 - 12 in der angepassten Fassung gemäß Achtem Gesetz zur Änderung des Schulgesetzes des Landes Sachsen-Anhalt vom 27.02.2003

Das Material enthält Aussagen zum Schuljahrgang 11 (Einführungsphase) und zu den Schuljahrgängen 12/13 (Qualifikationsphase).

In der Einführungsphase werden die für die Kursstufe grundlegenden physikalischen Inhalte, die bereits in den Schuljahrgängen 6 bis 10 der Sekundarschule und des Gymnasiums Gegenstand waren, wieder aufgegriffen, systematisiert und in vielfältigen Kontexten angewendet. Auf diese Weise sollen die Ausbildung von sicherem, strukturiertem Wissen unterstützt und die beschriebenen Qualifikationen erreicht werden.

## 2 Schuljahrgang 11 (Einführungsphase)

### 2.1 Qualifikationen

Im Physikunterricht der Einführungsphase am Fachgymnasium sind folgende Qualifikationen bei den Schülerinnen und Schülern herauszubilden bzw. zu vertiefen:

#### **Kompetenzbereich Sachkenntnisse**

Die Schülerinnen und Schüler kennen

- grundlegende physikalische Begriffe, Gesetze und Modelle einschließlich ihrer Anwendungsgrenzen und können diese zur Bearbeitung physikalischer Probleme nutzen.

#### **Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung**

Die Schülerinnen und Schüler können

- zwischen subjektiver, alltagsweltlicher und wissenschaftlicher Beschreibung von Phänomenen unterscheiden,
- Phänomene zielgerichtet beobachten, auf bekannte physikalische Zusammenhänge zurückführen oder Hypothesen zur Erklärung aufstellen,
- Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen auswählen, prüfen und nutzen,
- Analogien verwenden und Modellvorstellungen zur Erklärung physikalischer Zusammenhänge auswählen und nutzen,
- Experimente selbstständig planen, durchführen und dokumentieren,
- mit geeigneten Verfahren die in Beobachtungen und Experimenten ermittelten Daten auswerten, gegebenenfalls verallgemeinern,
- die Aussagekraft von empirischen Ergebnissen beurteilen.

Grundlagen dafür sind insbesondere Fertigkeiten im

- sicheren Gebrauch von Formelzeichen physikalischer Größen sowie deren Einheiten und Vorsätze,
- Umformen mathematischer Terme, insbesondere solcher mit Klammern, Brüchen und Potenzen,
- Umgang mit dem Taschenrechner und dem Tafelwerk.

## **Kompetenzbereich Kommunikation**

Die Schülerinnen und Schüler können

- physikalische Erkenntnisse und deren Anwendungen in angemessener Weise auch mit Fachbegriffen und fachspezifischen Arten der Darstellung (z. B. Diagramme, Tabellen, Schaltpläne) austauschen,
- Arbeitsergebnisse und Sachverhalte unter physikalischen Gesichtspunkten diskutieren,
- Arbeitsergebnisse situationsgerecht und adressatenbezogen dokumentieren und präsentieren.

## **Kompetenzbereich Nutzen und Bewerten in Kontexten**

Die Schülerinnen und Schüler können

- bei Problemen aus Natur und Technik physikalische und nichtphysikalische Aspekte erkennen,
- Vereinfachungen und Idealisierungen bei der Bearbeitung von Problemen aus Natur und Technik bewusst nutzen,
- physikalische Sachkenntnisse und Erkenntnismethoden auf naturwissenschaftliche Problemstellungen anwenden,
- an einfachen Beispielen die Chancen und Grenzen der physikalischen Sichtweise aufzeigen,
- den Aufbau von technischen Geräten beschreiben und deren Wirkungsweise erklären
- einfache Geräte unter Anwendung physikalischer Zusammenhänge entwerfen,
- alternative technische Lösungen auch unter Berücksichtigung ökonomischer, sozialer und ökologischer Aspekte vergleichen und bewerten,
- historische und gesellschaftliche Bezüge zwischen physikalischen Erkenntnissen und deren Auswirkungen herstellen.

## 2.2 Übersicht

Themen	ZRW in Std.
Kräfte und ihre Wirkungen	15
Energieerhaltung und Energieentwertung	15
Elektrische Leitungsvorgänge	8
Optische Phänomene	8
Praktikum	10

Die angegebenen Zeitrichtwerte (ZRW) sind als Orientierung für eine unterrichtliche Schwerpunktsetzung gedacht. Im Hinblick auf

- auszugleichende Defizite oder
- die weiterführende Bildung entsprechend der jeweiligen Ausrichtung des Fachgymnasiums

ist auch eine andere zeitliche Aufgliederung möglich bzw. erforderlich.

## 2.3 Themen/Inhalte/Zeitrichtwerte

Thema: Kräfte und ihre Wirkungen

ZRW: 15 Std.

### Qualifikationen

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Kraft, die Geschwindigkeit und die Beschleunigung als vektorielle Größen charakterisieren,
- Kräfte zerlegen und addieren,
- Kraftkomponenten erkennen und berechnen,
- die Newton'schen Axiome nennen und anwenden,
- Bewegungsprobleme mithilfe von Kraftansätzen bearbeiten,
- die verschiedenen Reibungskräfte nennen und einordnen,
- die Radialkraft und Zentrifugalkraft dem Beobachtungsstandort zuordnen,
- den Zusammenhang zwischen Kraft und Bewegungsart herstellen,
- ihre Kenntnisse auf die Kreisbewegung übertragen.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<p><b>Kraft als vektorielle Größe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Kennzeichnung einer Kraft durch Betrag und Richtung Exp.</li> <li>– Bezeichnung: <math>\vec{F}</math></li> <li>– Kräfteparallelogramme</li> <li>– Kräftezerlegung und Kräfteaddition</li> </ul> <p><b>Kräfte auf der geneigten Ebene</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Gewichtskraft</li> <li>– Hangabtriebskraft</li> <li>– Normalkraft</li> <li>– Reibungskraft Exp.</li> </ul> <p><b>Newton'sche Axiome</b> Exp.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Wechselwirkungsgesetz und statisches Gleichgewicht</li> <li>– Grundgesetz</li> <li>– Trägheitsgesetz</li> </ul>	<p>Kräfte gleichen Betrages greifen am selben Körper in verschiedenen Richtungen an Veranschaulichung mit Federkraftmessern Nutzung der Sätze für rechtwinklige und allgemeine Dreiecke</p> <p>Bestimmung der Haftreibungskraft durch schrittweise Vergrößerung des Neigungswinkels</p> <p>Kräfte am ruhenden Körper auf einer Unterlage dynamische Kraftbestimmung Sicherheitsaspekte bei der Konstruktion von Fahrzeugen</p>

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<p><b>Reibungskräfte</b> Exp.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>F_{\text{Reib}} = \mu \cdot F_{\text{N}}</math></li> <li>- Haftreibungskraft</li> <li>- Gleitreibungskraft</li> <li>- Rollreibungskraft</li> </ul> <p><b>Kräfte bei Kreisbewegungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bezugssysteme</li> <li>- Radialkraft: <math>F_{\text{R}} = \frac{m \cdot v^2}{r}</math></li> <li>- Zentrifugalkraft: <math>F_{\text{Z}} = \frac{m \cdot v^2}{r}</math></li> <li>- Zusammenhang zwischen <math>F_{\text{Z}}</math> und <math>F_{\text{Haft}}</math> bei Kurvenfahrten</li> </ul> <p><b>Kräfte und Bewegungszustandsänderungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wirkungen von Kräften Exp.</li> <li>- Geschwindigkeit und Beschleunigung als vektorielle Größen <math>\vec{v}</math>; <math>\vec{a}</math></li> <li>- gleichförmige Bewegungen</li> <li>- gleichmäßig beschleunigte Bewegungen mit <math>F = \text{konst.}</math></li> <li>- gleichförmige Kreisbewegung</li> <li>- Radialbeschleunigung: <math>a_{\text{R}} = \frac{v^2}{r}</math></li> <li>- ungestörte Überlagerung von Bewegungen</li> </ul>	<p>Relationen zwischen den verschiedenen Reibungskräften Reibung auf der geneigten Ebene</p> <p>Kraft, die ein äußerer Beobachter wahrnimmt</p> <p>Kraft, die auf einen mitbewegten Beobachter wirkt</p> <p>sichere Kurvenfahrt und Kurvenüberhöhungen</p> <p>einfache Handexperimente Kennzeichnung der Größen durch Betrag und Richtung</p> <p>Schlussfolgerungen aus dem Trägheitsgesetz</p> <p>Schlussfolgerungen aus dem Grundgesetz der Dynamik gleichmäßige Richtungsänderung des Geschwindigkeitsvektors mit konstantem Betrag</p> <p>Wurfbewegungen/Superpositionsprinzip</p>

**Qualifikationen**

Die Schülerinnen und Schüler können

- Arbeit als Prozessgröße und Energie als Zustandsgröße kennzeichnen,
- potentielle und kinetische Energie quantitativ beschreiben,
- ausgehend von der Bedingung  $\vec{F} \parallel \vec{s}$  und  $F = \text{konst.}$  die mechanische Arbeit berechnen,
- den allgemeinen Energieerhaltungssatz und den Energieerhaltungssatz der Mechanik auf mechanische Bewegungsvorgänge anwenden,
- Energiebilanzen aufstellen,
- Bewegungsgleichungen mithilfe des Energieerhaltungssatzes herleiten,
- die Wärme mithilfe der Grundgleichung berechnen,
- T(Q)-Diagramme für Phasenübergänge interpretieren,
- die Wirkungsweise eines Kraftwerkes mithilfe des Blockschaltbildes erläutern.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<p><b>Systembegriff in der Physik</b></p> <p><b>Energie als Zustandsgröße</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Begriff</li> <li>- Symbol, Einheit, Gleichungen</li> <li>- Energiearten</li> </ul> <p><b>Arbeit als Prozessgröße</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Begriff</li> <li>- Symbol, Einheit</li> <li>- <math>W = F \cdot s</math> für <math>\vec{F} \parallel \vec{s}</math> und <math>F = \text{konst.}</math></li> <li>- Arten von Arbeit</li> </ul>	<p>abgeschlossenes, geschlossenes und offenes System</p> <p>z. B.: <math>E_{\text{pot}}</math>, <math>E_{\text{kin}}</math> am Fadenpendel bzw. Federschwinger</p> <p>Arbeit als Fläche im F(s)-Diagramm z. B.: <math>W_{\text{Hub}}</math>, <math>W_{\text{Beschl.}}</math>, <math>W_{\text{Reib.}}</math></p>

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<p><b>Zusammenhang zwischen der mechanischen Arbeit und mechanischen Energie</b></p> $W = \Delta E$ <p><b>Energieerhaltung</b> im abgeschlossenen System</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- allgemeiner Energieerhaltungssatz</li> <li>- Energieerhaltungssatz der Mechanik mit Gültigkeitsbedingungen</li> <li>- Perpetuum mobile 1. Art</li> <li>- wertvolle und entwertete Energie</li> </ul> <p><b>Beschreibung und Berechnung von Bewegungsvorgängen mithilfe von Energiebilanzgleichungen</b></p> $W = \Delta E$ $E_{\text{pot}} + E_{\text{kin}} = \text{konst.}$ $E_{\text{pot}} + E_{\text{kin}} + E_{\text{therm.}} = E_{\text{gesamt}}$ <p><b>Wärme</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Begriff</li> <li>- Symbol, Einheit</li> <li>- Gleichung: <math>Q = m \cdot c \cdot \Delta T</math></li> </ul> <p><b>T(Q)-Diagramme</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schmelzwärme: <math>Q_S = q_S \cdot m</math></li> <li>- Verdampfungswärme: <math>Q_V = q_V \cdot m</math></li> <li>- Mischungsversuch <span style="float: right;">Exp.</span></li> </ul> <p><b>Energieumsetzung in der Technik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kraftwerk (Blockschaltbild)</li> </ul>	<p>Arbeit vom bzw. am System, Energieabgabe bzw. -aufnahme</p> <p>historische Betrachtungen: Robert Mayer, Hermann von Helmholtz</p> <p>Analyse von Bewegungsvorgängen ohne und mit Reibung mögliche Berechnungen: Fadenpendel, Federschwinger, freier Fall, Bewegungsvorgänge auf einer waagerechten und geneigten Ebene, Bewegungsvorgänge mit Reibung</p> <p>Arbeit mit Tabellen und Formelsammlungen</p> <p>Schmelzen, Erstarren, Verdampfen, Kondensieren, Sublimieren, Desublimieren</p> <p>Energieflussdiagramm</p>

**Qualifikationen**

Die Schülerinnen und Schüler können

- Leitungsvorgänge in verschiedenen Medien und im Vakuum beschreiben,
- die Aufgaben von Halbleiterbauelementen in Grundschaltungen nennen und die von den Bauelementen hervorgerufenen Vorgänge jeweils beschreiben,
- elektrische Schaltungen (einschließlich Potentiometerschaltungen) nach vorgegebenen oder selbstentwickelten Schaltplänen aufbauen,
- Kennlinien von elektrischen und elektronischen Bauelementen aufnehmen und interpretieren,
- elektrische Größen in Stromkreisen mit Reihen- und Parallelschaltung berechnen.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<p><b>elektrischer Widerstand</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Gesamtwiderstand bei Reihenschaltungen:  <math>R_{\text{ges}} = R_1 + R_2 + \dots</math></li> <li>– Gesamtwiderstand bei Parallelschaltung:  <math>\frac{1}{R_{\text{ges}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots</math> Exp.</li> <li>– Widerstandsgesetz: <math>R = \rho \cdot \frac{\ell}{A}</math></li> <li>– Potentiometer, Potentiometerschaltung Exp.</li> </ul> <p><b>Leitungsvorgänge in Metallen, Gasen und im Vakuum</b> Exp.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Einflussfaktoren                      Temperatur                      Ladungsträgerdichte                      Stärke des elektrischen Feldes</li> <li>– Anwendungen in Gasen und im Vakuum                      Leuchtstoffröhre                      Elektronenstrahlröhre</li> </ul> <p><b>Halbleiter</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Eigenleitung, Störstellenleitung</li> <li>– Bauelemente: Exp.                      Thermistor oder Fotowiderstand                      Dioden, Kennlinie, p-n-Übergang, Diffusionsspannung</li> </ul>	<p>Stromstärke und Spannung bei Reihen- und Parallelschaltung wiederholen</p> <p>Simulation</p> <p>Modellvorstellungen</p> <p>Dotierungsverfahren mit Wärme, Licht und elektrischer Energie steuerbare Widerstände Gleichrichter- und Leuchtdiode, Solarzelle Ergänzung: Transistor</p>

**Qualifikationen**

Die Schülerinnen und Schüler können

- optische Phänomene mit geeigneten Modellen beschreiben,
- die Anwendungsgrenzen des Strahlenmodells begründen,
- optische Größen experimentell bestimmen und berechnen,
- das Licht als Bestandteil des elektromagnetischen Spektrums charakterisieren.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<p><b>Phänomene der Lichtausbreitung (Überblick)</b> Exp.</p>	<p>Reflexion, Brechung, Streuung, Beugung, Interferenz, Polarisation</p>
<p><b>Brechungsgesetz:</b></p> $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{c_1}{c_2} = \frac{n_2}{n_1}$ <p>Exp.</p>	<p>Wiederholung Strahlenmodell Anwendungen des Brechungsgesetzes zur Erklärung der stoffabhängigen Grenzwinkel der Totalreflexion</p>
<p><b>Anwendungsgrenzen des Strahlenmodells</b> Exp.</p>	<p>Beugungsphänomene, Farben an dünnen Schichten, Polarisation des Lichtes</p>
<p><b>Wellenmodell des Lichtes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Interferenz am Doppelspalt und Gitter</li> <li>– Gleichung <math>d \cdot \sin \alpha = k \cdot \lambda</math> (Herleitung) Exp.</li> <li>– <math>c = \lambda \cdot f</math></li> <li>– Dispersion Exp.</li> <li>– Wellenlänge und Frequenz monochromatischen Lichtes Exp.</li> <li>– Licht als Teil des elektromagnetischen Spektrums</li> </ul>	<p>Analogiebetrachtungen zu mechanischen Wellen – Wellenmodell des Lichtes</p> <p>Veranschaulichungen der modellbezogenen Grundidee für die Herleitung</p> <p>elektromagnetischer Charakter des Lichtes: Energietransport in gekoppelten elektrischen und magnetischen Wechselfeldern</p>
<p><b>Wellenlängenbereiche des Spektrums im Überblick</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– sichtbares Licht, infraroter und ultravioletter Teil des Spektrums</li> </ul>	<p>Recherche und Zusammenstellung für Radio- und Mikrowellen, Wärme- und Röntgenstrahlung sowie kosmische Strahlung</p> <p>sichtbares Licht als schmaler Bereich im Spektrum der temperaturabhängigen Wärmestrahlung oder als „kaltes Licht“ bei Erscheinungen der Lumineszenz</p>
<p><b>Grenzen des Wellenmodells (Ausblick)</b></p>	

### **Vorbemerkungen**

Das physikalische Praktikum dient der Wiederholung, Systematisierung und Anwendung bereits erworbenen Wissens und Könnens sowie der Entwicklung von Fertigkeiten im Lösen experimenteller Aufgaben. Die angegebenen Pflichtexperimente sind von jeder Schülerin und jedem Schüler durchzuführen. Das ist im Praktikum, aber auch an geeigneten Stellen anderer Themen möglich.

### **Qualifikationen**

Die Schülerinnen und Schüler können

- experimentelle Aufgaben nach vorgegebenen Anleitungen lösen,
- selbstständig Protokolle zu den experimentellen Aufgaben anfertigen,
- ihr Wissen in bestimmten Gebieten der Physik reaktivieren, festigen und z. T. vertiefen,
- ihr mathematisches Wissen und Können auf die vorgegebenen physikalischen Probleme anwenden und zur Bestimmung physikalischer Größen nutzen,
- mit Messgeräten sicher umgehen,
- Begriffe Messgröße, Einheit, Messwert, Messergebnis und Messunsicherheit benutzen,
- Fehlerbetrachtungen ausführen sowie systematische und zufällige Fehler unterscheiden.

Pflichtexperimente:

- Bestimmung der Wellenlänge monochromatischen Lichts
- Aufnahme der Kennlinien von Bauelementen mithilfe einer Potentiometerschaltung
- Bestimmung einer physikalischen Größe mithilfe eines Fadenpendels oder Feder-schwingers

Weitere mögliche Experimente sind:

- Bestimmung von Reibungszahlen
- Aufnahme einer Resonanzkurve gekoppelter mechanischer Schwinger
- Bestimmung der Schallgeschwindigkeit
- Bestimmung der Gitterkonstanten
- Bestimmung der Brennweite von Linsen
- Bestimmung des Grenzwinkels für Totalreflexion
- Bestimmung des Wirkungsgrades von technischen Geräten
- Messungen in Reihen- und Parallelstromkreisen
- Untersuchungen zum Widerstandsgesetz
- Aufnahme des Temperaturverlaufs bei thermischen Prozessen

### **3 Schuljahrgänge 12/13 (Qualifikationsphase)**

Für die Gestaltung des Physikunterrichts der Schuljahrgänge 12/13 (Qualifikationsphase) des Fachgymnasiums gelten die diesbezüglichen Aussagen in den Rahmenrichtlinien des Gymnasiums für das Fach Physik in angepasster Fassung gemäß Aachtem Gesetz zur Änderung des Schulgesetzes des Landes Sachsen-Anhalt vom 27.02.2003. Der Vertrieb erfolgt durch die Quedlinburg DRUCK GmbH (Bestell-Nr.: 4216).